

51

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Int. Cl. 2:

H 01 L 23/50

H 01 L 21/92

DE 28 10 054 A 1

11

# Offenlegungsschrift 28 10 054

21

Aktenzeichen:

P 28 10 054.1-33

22

Anmeldetag:

8. 3. 78

23

Offenlegungstag:

14. 9. 78

31

Unionspriorität:

32 33 31

8. 3. 77	Japan	SHO 52-25603	7. 4. 77	Japan	SHO 52-40022
13. 5. 77	Japan	SHO 52-55624	21. 9. 77	Japan	SHO 52-114296
28. 9. 77	Japan	SHO 52-117068			

54

Bezeichnung:

Elektronische Schaltungsvorrichtung und Verfahren zu deren Herstellung

71

Anmelder:

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma, Osaka (Japan)

74

Vertreter:

Jung, E., Dipl.-Chem. Dr.phil.; Schirdewahn, J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;  
Schmitt-Nilson, G., Dr.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

Noyori, Masaharu; Fujimoto, Hiroaki; Neyagawa (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 28 10 054 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektronische Schaltungsvorrichtung mit einem Film aus wärmebeständigem und flexiblem Kunstharz, auf dessen einer Oberfläche sich ein spezielles Muster aus Verdrahtungsleitern befindet und der wenigstens eine Halbleitervorrichtung hält, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleitervorrichtung (19) mit ihrer Hauptfläche mittels einer Befestigungsschicht (17) auf der anderen Oberfläche des Harzfilms (16) befestigt ist, daß der Harzfilm (16) einen Versteifungsrahmen (24) auf der anderen Oberfläche aufweist sowie eine bestimmte Anzahl Durchgangslöcher (32) mit schräger Wand (35,36), deren größerer Durchmesser auf der einen und deren kleinerer Durchmesser auf der anderen Oberfläche des Harzfilms (16) liegt, und daß bestimmte Elektroden (20) auf der Hauptfläche der Halbleitervorrichtung (19) mit bestimmten Teilen der Verdrahtungsleiter (22) mittels Metallschichten, die sich durch die Durchgangslöcher mit der schrägen Wand hindurch erstrecken, verbunden sind.

2. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Versteifungsrahmen aus Metall besteht und durch wenigstens ein Durchgangsloch mit schräger Wand, dessen größerer Durchmesser auf der einen und dessen kleinerer Durchmesser auf der anderen Oberfläche des Harz-

films liegt, mit dem Verdrahtungsleiter elektrisch verbunden ist.

3. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Versteifungsrahmen die Halbleitervorrichtung umgibt.

4. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein anderes elektronisches Teil mittels einer Befestigungsschicht auf der anderen Oberfläche des Harzfilms befestigt ist und daß bestimmte Elektroden des elektrischen Teils mit einem bestimmten Teil der Verdrahtungsleiter mit Hilfe von Metallschichten verbunden sind, die sich durch Durchgangslöcher mit schräger Wand, die in dem Harzfilm gebildet sind, erstrecken.

5. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein anderes elektrisches Teil über wenigstens einen elastischen Leiter mit den Leitern auf dem Harzfilm elektrisch verbunden ist.

6. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Harzfilm wenigstens einen Leiterblock aufweist, mit dem wenigstens ein anderes elektrisches Teil elektrisch und mechanisch verbunden ist.

7. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem

der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Harzfilm über den Verdrahtungsleitern wenigstens einen weiteren Verdrahtungsleiter aufweist und daß zwischen diesen eine Isolierschicht angeordnet ist.

8. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein weiterer Verdrahtungsleiter (63) vorgesehen ist, der sich von der entgegengesetzten Oberfläche der Halbleitervorrichtung zur anderen Oberfläche des Harzfilms erstreckt, und daß der weitere Verdrahtungsleiter mit den bereits genannten Verdrahtungsleitern mit Hilfe von Metallschichten verbunden ist, die sich durch im Harzfilm gebildete Durchgangslöcher mit schräger Wand erstrecken.

9. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleitervorrichtung durch eine Schutzschicht (23,53) bedeckt ist.

10. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsschicht aus fluoriertem Äthylenpropylen und Epoxyharz ausgewählt ist.

11. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Harzfilm ausgewählt ist aus einem Polyimidfilm, einem Polyamidfilm und einem Polyesterfilm.

12. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Versteifungsrahmen aus Metall besteht und durch wenigstens ein Durchgangsloch mit schräger Wand, dessen größerer Durchmesser auf der einen und dessen kleinerer Durchmesser auf der anderen Oberfläche des Harzfilms liegt, mit dem Verdrahtungsleiter elektrisch verbunden ist.

13. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Versteifungsrahmen die Halbleitervorrichtung umgibt.

14. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein weiteres elektrisches Teil mit Hilfe einer Befestigungsschicht auf der anderen Oberfläche des Harzfilms befestigt ist und daß bestimmte Elektroden des elektrischen Teils mit einem bestimmten Teil der Verdrahtungsleiter mit Hilfe von Metallschichten verbunden sind, die sich durch im Harzfilm gebildete Durchgangslöcher mit schräger Wand erstrecken.

15. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein anderes elektrisches Teil über wenigstens einen elastischen Leiter mit Leitern auf dem Harzfilm elektrisch verbunden ist.

16. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Harzfilm wenigstens einen Leiterblock aufweist, mit dem wenigstens ein anderes elektrisches Teil elektrisch und mechanisch verbunden ist.

17. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Harzfilm über den Verdrahtungsleitern wenigstens einen weiteren Verdrahtungsleiter aufweist und daß zwischen diesen eine Isolierschicht angeordnet ist.

18. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein weiterer Verdrahtungsleiter gebildet ist, der sich von der entgegengesetzten Oberfläche der Halbleitervorrichtung zur anderen Oberfläche des Harzfilms erstreckt, und daß der weitere Verdrahtungsleiter mit den bereits genannten Verdrahtungsleitern mit Hilfe von Metallschichten verbunden ist, die sich durch im Harzfilm gebildete Durchgangslöcher mit schräger Wand erstrecken.

19. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleitervorrichtung mit einer Schutzschicht bedeckt ist.

20. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Befesti-

gungsschicht ausgewählt ist aus fluoriertem Äthylenpropylen und Epoxyharz.

21. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit dem Harzfilm derart verbunden ist, daß deren Elektroden mit bestimmten Teilen des Verstärkungsrahmens verbunden sind.

22. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der weiteren elektrischen Teile eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung ist, die eine elastische Leiter aufweisende Verbindungseinrichtung aufweist.

23. Elektronische Schaltungsvorrichtung  
mit einem Harzfilm aus wärmebeständigem und flexiblem Kunstharz mit wenigstens einer Halbleitervorrichtung, deren Hauptfläche Elektroden aufweist, die mit Hilfe einer zwischen der Halbleitervorrichtung und dem Harzfilm angeordneten Befestigungsschicht auf einer Oberfläche des Harzfilms befestigt sind, wobei der Harzfilm eine bestimmte Anzahl von Verdrahtungsleitern auf der anderen Oberfläche aufweist und wobei der Harzfilm und die Befestigungsschicht eine bestimmte Anzahl gemeinsamer Durchgangslöcher aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Durchgangslöcher (18) eine schräge Wand aufweist, derart, daß der

größere Durchmesser auf der anderen Oberfläche des Harzfilms (16) und der kleinere Durchmesser auf der Befestigungsschicht (17) liegt, daß der Harzfilm (16) äußere Zuführungsleiter (122) aufweist, die auf dessen anderer Oberfläche gebildet sind, daß die äußeren Zuführungsleiter sich von bestimmten Positionen auf dem Harzfilm aus erstrecken, über den Umfang des Harzfilms um eine bestimmte Länge hinausragen und mit bestimmten Elektroden (20) der Halbleitervorrichtung (19) mit Hilfe von Metallschichten verbunden sind, die sich durch die Durchgangslöcher hindurch erstrecken.

24. Verfahren zur Herstellung einer elektronischen Schaltungsvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß

eine erste Ätzmaske mit einem bestimmten Muster auf einem ersten Harzfilm eines aus einem ersten und einem zweiten Harzfilm zusammengesetzten Harzfilms erzeugt wird, wobei der erste Harzfilm und der zweite Harzfilm durch unterschiedliche Ätzmittel ätzbar sind,

der erste Harzfilm unter Benutzung der ersten Ätzmaske selektiv geätzt wird, so daß Ausnehmungen oder Löcher erzeugt werden,

wenigstens eine Halbleitervorrichtung auf dem zweiten Harzfilm an dem Teil befestigt wird, an welchem die Ausnehmungen oder Löcher auf der entgegengesetzten Seite des zusammengesetzten Harzfilms gebildet sind, und zwar unter Verwendung des zweiten Harzfilms als Befestigungsschicht,

der erste Harzfilm an den Teilen, die nicht



von der Ätzmaske bedeckt sind, und der aufgrund der Ausnehmungen oder Löcher freiliegende Teil des zweiten Harzfilms mittels Plasmaätzens geätzt werden, so daß Durchgangslöcher erzeugt werden, die eine schräge Wand mit einem abgerundeten Umfangsteil aufweisen,

und ein bestimmtes Muster aufweisender Verdrahtungsleiter aus einer Metallschicht auf dem ersten Harzfilm gebildet wird, der sich in den Durchgangslöchern fortsetzt, wodurch bestimmte Teile der Halbleitervorrichtung und des Verdrahtungsleiters elektrisch verbunden werden.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der zusammengesetzte Harzfilm einer Plasmaätzung unter Verwendung der Halbleitervorrichtung als Ätzmaske unterzogen wird.

26. Elektronische Schaltungsvorrichtung mit einem Harzfilm aus wärmebeständigem und flexiblem Kunstharz, der auf seiner einen Oberfläche Verdrahtungsleiter mit einem bestimmten Muster aufweist und wenigstens eine elektronische Vorrichtung hält, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Vorrichtung durch Befestigen ihrer Hauptfläche mit Hilfe einer Befestigungsschicht auf der anderen Oberfläche des Harzfilms festgehalten ist, daß der Harzfilm einen auf seiner anderen Oberfläche gebildeten Verstärkungsrahmen aufweist sowie eine bestimmte Anzahl Durchgangslöcher mit schräger Wand, wobei die größeren Durch-

messer der Durchgangslöcher auf der einen und deren kleinere Durchmesser auf der anderen Oberfläche des Harzfilms liegen, und daß bestimmte Elektroden auf der Hauptfläche der elektronischen Vorrichtung mit bestimmten Teilen der Verdrahtungsleiter mit Hilfe von Metallschichten verbunden sind, die sich durch die Durchgangslöcher mit schräger Wand erstrecken.

27. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Harzfilm ausgewählt ist aus einem Polyimidfilm, einem Polyamidfilm und einem Polyesterfilm.

28. Elektronische Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsschicht ausgewählt ist aus fluoriertem Äthylenpropylen und Epoxharz.

- - - - -

DIPL.-CHEM. DR. ELISABETH JUNG  
DIPL.-PHYS. DR. JÜRGEN SCHIRDEWAHN  
DR.-ING. GERHARD SCHMITT-NILSON  
PATENTANWÄLTE

8100 MÜNCHEN 40,  
CLEMENSSTRASSE 30  
TELEFON 34 53 67  
TELEGRAMM-ADRESSE: INVENT/MÜNCHEN  
TELEX 6-29688

2810054

10.

L 755 M1 (Dr.S/hi/k)

8. März 1978

Matsushita Electric Industrial Co. Ltd.  
Osaka, Japan

---

Elektronische Schaltungsvorrichtung und Verfahren  
zu deren Herstellung

---

---

Prioritäten:	1)	8. März	1977	Japan	Sho 52-25603
	2)	7. April	1977	Japan	Sho 52-40022
	3)	13. Mai	1977	Japan	Sho 52-55624
	4)	21. September	1977	Japan	Sho 52-114296
	5)	28. September	1977	Japan	Sho 52-117068

---

Die Erfindung betrifft elektronische Schaltungsvorrichtungen mit wenigstens einer elektronischen Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Herstellung solcher elektronischer Schaltungsvorrichtungen.

Ein Beispiel einer bekannten elektronischen Schaltungsvorrichtung mit einer oder mehreren Halbleitervorrichtungen, wie einer oder mehreren integrierten Schaltungen (IC), ist gemäß Fig. 1 aufgebaut.

809837/0889

Dabei sind in mehreren Schichten angeordnete Verdrahtungsleiterschichten 2 und 3 unter Verwendung einer Technologie für gedruckte Schaltungen auf einer Seite eines Keramiksubstrats 1 gebildet. Die Verdrahtungsleiter 2 und 3 sind mit Hilfe einer isolierenden Schicht 4, beispielsweise aus  $\text{SiO}_2$ , isoliert. Halbleitervorrichtungen 5,5, wie IC's, sind auf das Keramiksubstrat 1 gebondet, und Elektroden 6,6 der Halbleitervorrichtungen 5,5 sind mittels der bekannten Drahtbondtechnologie durch dünne Aluminiumdrähte 7 mit den Verdrahtungsleitern 2 oder 3 verbunden. Da ein solches herkömmliches Beispiel gemäß Fig. 1 viele Bondpunkte (Befestigungspunkte) aufweist und diese einer nach dem anderen gebondet werden müssen, erfordert die Herstellung viele Arbeitsschritte und einen großen Zeitaufwand für das Bonden (Befestigen der Drähte). Da das Bonden der Drähte 7,7 Punkt für Punkt erfolgt, ist die Zuverlässigkeit nicht zufriedenstellend. Da das Keramiksubstrat teuer ist, wird die resultierende Vorrichtung ebenfalls teuer. Bei der Formgebung des Substrats muß ferner berücksichtigt werden, daß das Verdrahtungsleitermuster und die Anordnung der Halbleitervorrichtungen 5,5 derart sein müssen, daß die Längen der Bonddrähte 7,7 kurz werden. Folglich ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß das Substrat aufgrund einer solchen Beschränkung groß wird.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Beispiel einer eine oder mehrere Halbleitervorrichtungen aufweisenden elektrischen Schaltungsvorrich-

tung, die entsprechend der Filmträgertechnologie hergestellt ist; ein repräsentatives Beispiel der Filmträgertechnologie ist die (von der General Electric Company, USA) sog. Mini-Mod-Technologie. Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht eines Teils der elektronischen Schaltungsvorrichtung, und zwar längs der Schnittlinie A-A in Fig. 2. Bei der Filmträgertechnologie kann die elektronische Schaltungsvorrichtung durch gleichzeitiges Bonden vieler Beam-leads (Flachanschlüsse, Trägeranschlüsse) auf die entsprechenden Elektroden auf der Halbleitervorrichtung ohne zeitraubendes Bonden der Reihe nach hergestellt werden. Die Beam-leads werden auf einem Polyimidfilm gebildet, indem der Polyimidfilm mit einer Cu-Schicht bedeckt und anschließend mit Hilfe der Photolithographie ein selektives Ätzen durchgeführt wird. Auf diese werden die Elektroden eines LSI (integrierte Schaltung hohen Integrationsgrades) mit Hilfe thermischen Kompressionsbondens befestigt. Fig. 2 zeigt einen Teil einer elektronischen Schaltungsvorrichtung mit mehreren Halbleitervorrichtungen 14,14, und zwar entsprechend der Filmträgertechnologie, angewendet auf ein LSI mit vielen Kontaktierungsflecken. In Fig. 2 besitzt ein Polyimidfilm 8 eine festgelegte Anzahl Öffnungen 9,9. Beam-leads 10, ... sind unter Verwendung einer Ätztechnologie derart hergestellt worden, daß sie sich von der Oberfläche des Polyimidfilms 8 in die Öffnungen 9,9 erstrecken, und die Beam-leads 10,10 bilden Teile erster Verdrahtungsleiter. Dann wird auf dem Polyimidfilm 8 und auf den ersten Verdrahtungsleitern 10,10 eine Isolierschicht 11 mit einem

speziellen Muster erzeugt, und auf der Isolierschicht 11 werden zweite Verdrahtungsleiter 12, ... gebildet. Bestimmte der ersten Verdrahtungsleiter 10, ... und bestimmte der zweiten Verdrahtungsleiter 12, ... werden durch Metallschichten eines Teils der zweiten Verdrahtungsleiter, welche die ersten Verdrahtungsleiter 10, ... durch Löcher 13, ... erreichen, verbunden. In den Öffnungen 9,9 werden Halbleitervorrichtungen 14,14 gehalten, indem die Beam-leads 10, ... auf die Elektroden 15, ... der Halbleitervorrichtungen 14,14 gebondet werden.

Die erläuterte Filmträgertechnologie ist mangelhaft, wenn eine große Anzahl von Halbleitervorrichtungen 14, ... auf einen Polyimidfilm 8 gebondet wird. Denn deren gleichzeitiges Bonden mit hoher Genauigkeit und hoher Zuverlässigkeit ist schwierig, und eine Haltevorrichtung oder Lehre für das gleichzeitige Bonden ist kompliziert. Da Polyimidharz sehr teuer ist, ist der bei der Filmträgertechnologie verwendete herkömmlich dicke (etwa 125 µm) Kunststoffilm 8 sehr teuer. Da die Verdrahtungsleiter durch eine recht dicke (etwa 35 µm) Kupferschicht gebildet sind, ist es schwer, ein sehr feines Verdrahtungsleitermuster zu erhalten. Da die Beam-leads 10, ... Längen besitzen, die jenen der dünnen Drähte bei der Drahtbondtechnologie vergleichbar sind, ist es schwierig, das Substrat aus dem Polyimidfilm 8 genügend klein zu machen. Da es die Filmträgertechnologie überdies erfordert, daß die Halbleitervorrichtung Elektroden besitzt, die für das

Bonden mit den Beam-leads an deren Umfangsteil angeordnet sind, ist für die Halbleitervorrichtung eine spezielle Anordnung des Elektrodenmusters erforderlich. Da die Wärme der Halbleitervorrichtung nur durch die Beam-leads übertragen wird, ist die Wärmeableitung der Vorrichtung nicht ausreichend. Schließlich ist die Filmträgertechnologie nicht dafür geeignet, elektronische Vorrichtungen anzubringen, die schwerer als Halbleitervorrichtungen sind, da das Gewicht einer solchen Vorrichtung lediglich von den Beam-leads getragen wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Dichte der Verdrahtung einer elektronischen Schaltungsvorrichtung zu erhöhen und dadurch deren Abmessungen zu verringern. Weiterhin soll die erforderliche Menge teuren Materials und die Anzahl Arbeitsschritte für das Herstellen der elektronischen Schaltungsvorrichtung verringert werden.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht in einer Vorrichtung, wie sie im Anspruch 1 gekennzeichnet ist, und in einem Verfahren, wie es im Anspruch 24 gekennzeichnet ist. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Lösungen sind in den übrigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsformen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines Teils eines Beispiels einer durch eine bekannte Drahtbondtechnologie hergestellten herkömmlichen elektronischen Schaltungsvorrichtung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teil einer Vorrichtung, die durch Kombinieren der Filmträgertechnologie und einer bekannten Mehrschichtverdrahtungstechnologie hergestellt worden ist;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht längs der Schnittebene A-A in Fig. 2;

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein Beispiel einer erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsvorrichtung;

Fig. 5 eine Querschnittsansicht in der Schnittebene I-I der Fig. 4;

Fig. 6 eine Draufsicht auf ein weiteres Beispiel einer erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsvorrichtung, die einen ähnlichen Aufbau wie die der Fig. 4 aufweist, jedoch mehr Halbleitervorrichtungen besitzt;

Fig. 7 (a) bis (i) Querschnittsansichten zur Darstellung verschiedener Schritte eines Herstellungsverfahrens für ein Beispiel einer erfindungsgemäßen elektronischen



Schaltungsvorrichtung;

Fig. 8 (a) bis (f) Querschnittsansichten zur Erläuterung verschiedener Schritte eines Beispiels eines Herstellungsverfahrens für eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsvorrichtung;

Fig. 9 eine Querschnittsansicht eines weiteren Beispiels einer erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsvorrichtung;

Fig. 10 eine Querschnittsansicht eines weiteren Beispiels einer erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsvorrichtung;

Fig. 11 (a) eine fragmentarische Perspektivansicht eines weiteren Beispiels einer erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsvorrichtung;

Fig. 11 (b) eine Querschnittsansicht längs der Schnittlinie II-II in Fig. 11 (a);

Fig. 12 (a) eine Perspektivansicht eines Beispiels eines Metallrahmens, der als Verstärkung verwendet wird und auf einer Fläche eines wärmebeständigen und flexiblen Kunststofffilms befestigt wird;

Fig. 12 (b) eine Perspektivansicht eines wärmebeständigen und

flexiblen Kunststofffilms mit dem Metallrahmen nach Fig. 12 (a), der auf der unteren Oberfläche des Kunststofffilms befestigt ist;

Fig. 12 (c) eine Perspektivansicht einer halbfertig gestellten Anordnung mit dem Kunststofffilm der Fig. 12 (b) und einer Zeitanzeigevorrichtung, wobei eine darüberliegende Glasplatte lediglich strichpunktiert dargestellt ist;

Fig. 13 eine Querschnittsansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Beispiels mit einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung;

Fig. 14 eine Querschnittsansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Beispiels; und

Fig. 15 (a) bis (d) Schnittseitenansichten zur Darstellung verschiedener Schritte eines Herstellungsverfahrens für ein weiteres Beispiel einer Halbleitervorrichtung gemäß vorliegender Erfindung.

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand von Einzelheiten unter Bezugnahme auf die Darstellung der Fig. 4 erläutert, und danach werden verschiedene bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dargestellt.

Ein erstes Beispiel wird anhand der Fig. 4, die eine Draufsicht auf das erste Beispiel zeigt, und der Fig. 5, die eine Querschnittsansicht längs der Schnittlinie I-I in Fig. 4 zeigt, erläutert. In den Fig. 4 und 5 kennzeichnet die Bezugsziffer 16 einen dünnen Harzfilm aus wärmebeständigem flexiblem Kunststoff. Ein bevorzugtes Beispiel ist ein 10 µm bis 50 µm dicker Polyimidfilm. Ein Polyamidfilm oder ein Polyesterfilm der gleichen Dicke kann ebenfalls verwendet werden. Auf der unteren Oberfläche des Kunststofffilms 16 ist eine Befestigungsschicht 17 gebildet. Für das Material der Befestigungsschicht 17 wird FEP (fluoriertes Äthylenpropylen-)Harz oder Epoxyharz bevorzugt. Bei der vorliegenden Erfindung ist es vorteilhaft, aus zwei oder drei Schichten zusammengesetzte Folien zu verwenden, die einen Polyimidfilm aufweisen sowie einen FEP-Film (und von der E. I. du Pont de Nemours and Company in den USA unter der Bezeichnung KAPTON auf den Markt gebracht worden sind). Beispielsweise besitzt KAPTON einen Dreischichtenaufbau aus FEP(2,5 µm)-Polyimid(25 µm)-FEP(2,5 µm). Eine der FEP-Schichten wurde durch Ätzen entfernt, um die Doppelschicht für die erfindungsgemäßen Zwecke zu erzeugen. Die Dicke der Befestigungsschicht 17 liegt im Bereich von 1 bis 5 µm und sollte sehr dünn sein. Auf der Oberfläche des Harzfilms 16 ist eine Kupferschicht durch bekanntes Niederschlagen gebildet worden, und eine Verdrahtungsschicht 22 mit einem spezifischen Muster ist erzeugt worden, indem die Kupferschicht unter Verwendung einer bekannten Photolithographie selektiv geätzt worden ist. Im Harz- oder Kunststoffilm 16 sind an speziellen Stellen

durch bekanntes chemisches Ätzen mit einer starken Alkalilösung Löcher gebildet worden. Ferner sind durch Verwendung einer Plasma-ätzung Löcher in der Befestigungsschicht 17 erzeugt worden, wodurch durchgehende Löcher 18, die sowohl den Harzfilm 16 wie auch die Befestigungsschicht 17 durchdringen, gebildet worden sind. Beim Bilden der durchgehenden Löcher 18 ist es zu bevorzugen, die Lösungskonzentration, die Lösungstemperatur und die Zeit zu steuern, damit die Wände der durchgehenden Löcher 18 eine Schräge mit einem Winkel von  $30^{\circ}$  bis  $60^{\circ}$  gegenüber der Achse der Löcher 18 aufweisen. Der Halbleiterchip 19 mit der integrierten Schaltung besitzt auf einer Oberfläche Elektroden 20, und die nicht von den Elektroden 20 belegten Teile dieser Oberfläche sind durch eine bekannte gewöhnliche Schutzschicht 21 aus  $\text{SiO}_2$ , die durch CVD (chemische Gasphasenabscheidung) gebildet sind, bedeckt.

Die Halbleitervorrichtung 19 wird durch thermisches Pressen bei  $300^{\circ}\text{C}$  bis  $350^{\circ}\text{C}$  auf der Befestigungsschicht 17 befestigt, nachdem die Elektroden 20 auf den durchgehenden Löchern 18 positioniert worden sind. Da der Harzfilm 16 dünn und folglich meist transparent ist, ist die Positionierung leicht. Es ist auch recht wirkungsvoll, daß eine Anzahl von Halbleitervorrichtungen 19 gleichzeitig gebondet oder befestigt werden kann.

In der Fig. weist die obere Oberfläche des Harzfilms 16 das Verdrahtungsschaltungsmuster 22 auf, und auf der entgegengesetzten

Oberfläche, nämlich der unteren Oberfläche, sind mit Hilfe der Befestigungsschicht 17 mehrere Halbleitervorrichtungen 19, ... befestigt. Bei den Verdrahtungsmusterschichten handelt es sich um doppelschichtige Metallschichten, wobei die untere, auf dem Harzfilm 16 gebildete dünne Schicht aus Ti oder Cr und die darüberliegende dickere Schicht aus Cu gebildet ist. Die untere Schicht aus Cr oder Ti dient als Verunreinigungssperrschicht, die verhindert, daß das darüberliegende Kupfer durch die Al-Elektroden-schicht 20 in die Halbleitervorrichtung 19 diffundiert, und gleichzeitig verbessert die untere Cr- oder Ti-Schicht die Haftung des Cu-Verdrahtungsleiters 22 auf dem Harzfilm 16. Beispielsweise werden die doppelschichtigen Verdrahtungsleiter 22 durch einen bekannten Niederschlag gebildet, wobei der Harzfilm 16 eine Temperatur von 150 bis 250°C aufweist, und durch ein (folgendes) Plattieren, um die Dicke der oberen Cu-Schicht zu erhöhen. Für die vorliegende Erfindung bedeutet Niederschlagen eine Methode wie Aufdampfen, Aufstäuben, nichtelektrolytisches Plattieren und Ionenplattieren. Jede der genannten Methoden kann verwendet werden. Dann wird die doppelschichtige Leiterschicht unter Verwendung der bekannten Photolithographie selektiv geätzt, um ein spezielles Verdrahtungsmuster zu bilden. Dieses Verdrahtungsmuster kann durch Verwendung einer Metallmaske erzeugt werden, wenn keine hohe Genauigkeit erwartet wird. In diesem Stadium sind die Verdrahtung 22 und die Elektroden 20 der Halbleitervorrichtung 19 verbunden durch die doppelschichtige Metallschicht, die in den durchgehenden

Löchern 18 gebildet ist, die sich durchgehend von dem Verdrahtungsleiter 22 zum Kontaktierungsteil der Elektroden 20 erstrecken. Eine Schutzbedeckungsschicht 23 für die Halbleitervorrichtung 19 kann aus Siliconharz oder Epoxyharz bestehen oder aus Metall, wenn eine Wärmesenke zur Wärmeableitung erwogen wird. Diese Bedeckungsschicht 23 mag für manche Fälle nicht erforderlich sein. Auf der unteren Oberfläche des Harzfilms 16, nämlich der Oberfläche, die jener mit dem Verdrahtungsleiter 22 gegenüberliegt, ist ein Versteifungsträger 24 zum Tragen des Films 16 gebildet. Der Versteifungsträger 24 besteht beispielsweise aus einem Metallrahmen, und er ist rund um die Vorrichtung 19 mittels der Befestigungsschicht 17 befestigt. Die Notwendigkeit für die Abschrägung der Wand des durchgehenden Loches ergibt sich, wenn eine elektrische Verbindung unter Verwendung des durchgehenden Loches 18 zwischen dem Verdrahtungsmuster 22 und anderen Teilen hergestellt wird. Die schräge Wand, aufgrund welcher die Durchbohrung an der oberen Oberfläche der Verdrahtung 22 einen größeren Durchmesser aufweist als auf der entgegengesetzten (unteren) Oberfläche des Harzfilms 16, ermöglicht die Bildung einer dickeren und zuverlässigeren Metallschicht durch Niederschlagen und Plattieren in einem Umfangsteil der Durchbohrungen 18. Wenn die Neigung der Schräge zu steil ist, entsteht ein Schattenproblem bei der Bildung der Metallschicht und außerdem ein Spaltproblem beim nachfolgenden Plattieren. Wenn die Schräge der Durchbohrung dagegen zu flach ist, wird der Durchmesser an der Oberfläche des Verdrahtungsleiters 22 zu groß, wodurch ein Verbindungsproblem mit der benachbarten

Durchbohrung entsteht.

Wenn bei einem praktischen Beispiel der Erfindung die Halbleitervorrichtungen 19 auf dem Harzfilm 16 befestigt werden, kann eine Anzahl Halbleitervorrichtungen 19 durch die Befestigungsschicht 17 gleichzeitig befestigt werden. Der bequemste Weg der Befestigung besteht darin, die Vorrichtungen 19 durch einen Erwärmungs-Ofen zu schicken, während mit einer großen Preßplatte ein gleicher Druck auf eine Anzahl von Vorrichtungen 19 ausgeübt wird, nachdem die Halbleitervorrichtungen 19 mittels einer einfachen Lehre positioniert worden sind. Wenn der Verdrahtungsleiter 22 durch Niederschlagen gebildet ist, werden Verbindungen zwischen den Verdrahtungsleitern 22 und den Elektroden 20 auf den Halbleitervorrichtungen 19 durch die Durchbohrungen 18 hindurch erzeugt.

Entsprechend der erfindungsgemäßen Methode ist die Anzahl der Herstellungsschritte im Vergleich zur oben erwähnten Filmträger-technologie beträchtlich verringert, und die Zuverlässigkeit ist außerdem erheblich besser.

Bei dem Verfahren unter Verwendung der Filmträgertechnologie ist als Film 8 in den Fig. 2 und 3 gewöhnlich ein recht dicker Polyimidfilm 8 mit einer Dicke von etwa 125 µm verwendet worden. Dies deshalb, weil der Film 8 selbst eine ausreichende Stärke haben muß, um eine recht dicke Kupferfolie von 35 µm für die Verdrahtungsleiter (erste Schicht) und die Beam-leads 10 auf der

Oberfläche des Polyimidfilms 8 zu tragen, und weil der Film mehrere große Öffnungen 9 für die Aufnahme der Halbleitervorrichtungen besitzt und zudem noch die Halbleitervorrichtungen 19 mit den darauf gebondeten Beam-leads 10 halten muß. Bei dem in den Fig. 4 und 5 gezeigten erfindungsgemäßen Beispiel sind die Halbleitervorrichtungen 19 und der Harzfilm 16 mit der Befestigungsschicht 17 dazwischen Seite an Seite befestigt, und es existieren keine großen Öffnungen, welche die Festigkeit des Films 16 beeinträchtigen, und folglich reicht ein recht dünner Harzfilm 16 mit einer Dicke von 10 bis 50  $\mu\text{m}$  für diesen Zweck aus. Dies ermöglicht es, die Gesamtdicke der Anordnung noch dünner zu machen, und Materialkosten, die im wesentlichen durch den teuren Polyimidfilm für den Harzfilm 16 verursacht werden, können beträchtlich verringert werden.

Die Verdrahtungsleiter 22 des praktischen Beispiels gemäß Fig. 4 und 5 sind durch Niederschlagen gebildet, dem meist ein anschließendes Plattieren folgt, und ihre Dicke beläuft sich auf 2 bis 15  $\mu\text{m}$ . Die Dicke der Kupferfolie, wie sie bei dem die Filmträger-technologie verwendenden Verfahren benutzt wird, beläuft sich auf eine beachtliche Dicke von 35  $\mu\text{m}$ , und daher wird die Rauigkeit der Oberfläche der ersten Verdrahtungslechterschicht groß. Eine solche rauhe Oberfläche der Filmträger-technologie-Vorrichtung führt zu dem Problem der Wahrscheinlichkeit, daß am Verbindungsteil mit dem Verdrahtungsleiter 12 der zweiten (darüberliegenden) Schicht, d.h. an der Kreuzungsstelle von zweitem und erstem Ver-



drahtungsleiter, eine Unterbrechung auftritt. Dies ist ein zu einer geringen Zuverlässigkeit führender Mangel einer Filmträgertechnologie-Vorrichtung.

Beim erfindungsgemäßen Beispiel dagegen brauchen die Verdrahtungsleiter 22 das Gewicht der Halbleitervorrichtungen 19 nicht zu tragen, und deshalb weisen die Verdrahtungsleiter 22 keine mechanische Stärke auf. Deshalb ist es möglich, die Verdrahtungsleiter 22 aus dünnen Metallschichten zu bilden. Der Metallträger für die Versteifung, d.h. der Metallrahmen 24, erstreckt sich zu Umfangsteilen des Harzfilms 16, wie es Fig. 4 zeigt. Der Zweck dieses Trägers ist es, den Harzfilm 16 zu versteifen und dessen Krümmung oder Verwerfung zu verhindern. Wenn die Filmfläche groß ist, sollte sich der Rahmen vorzugsweise zu den Mittelteilen erstrecken, um den Umfang der Halbleitervorrichtung 19 zu umgeben, wie es durch Fig. 4 gezeigt ist.

Wenn der Metallrahmen 24 so konstruiert ist, daß er die Halbleitervorrichtung 19 umgibt, führt dies nicht nur zu einer Versteifung des Harzfilms 16, sondern der Metallrahmen hat auch die Wirkung einer Barriere gegen Spritzer eines geschmolzenen Harzbreis, der vorzugsweise zur dauernden Bedeckung der Halbleitervorrichtungen 19 und benachbarter Teile aufgetragen wird, um eine Schutzschicht 23 zu erzeugen. Die Dicke des versteifenden Metallrahmens 24 reicht vorzugsweise von 30 µm bis 500 µm, und bevorzugtes Material für den Metallrahmen 24 ist Cu, rostfreier Stahl oder Fe.

Die Auswahl des Materials hängt vom Verdrahtungsmaterial ab. Wenn es sich bei dem Material für den Verdrahtungsleiter 22 beispielsweise um Cu handelt und das Verdrahtungsmuster durch Photolithographie und Ätzen gebildet wird, muß man ein Metallmaterial wie rostfreien Stahl verwenden, der beständig gegenüber der  $\text{FeCl}_3$ -Lösung ist, die als Ätzlösung für den Cu-Verdrahtungsleiter 22 benutzt wird.

Wenn ein dünner Metallrahmen 24 verwendet wird, werden zwischen dem Film 16 und dem Metallrahmen 24 beim Befestigungsvorgang keine Blasen eingeschlossen, und die Befestigung ist sehr stark. Auch kann ein dünner Rahmen in kurzer Zeit leicht auf eine Platte mit einer gedruckten Schaltung gelötet werden, da ein solcher dünner Rahmen keine unnötig große Wärmekapazität aufweist.

Fig. 6 zeigt ein abgewandeltes Beispiel der vorliegenden Erfindung, bei dem sich mehr als eine Halbleitervorrichtung 19 auf dem Harzfilm 16 befinden, während die Grundstruktur derjenigen der Fig. 4 und 5 ähnelt. Für diesen Fall können die gleichen Wirkungen erwartet werden wie sie für den in den Fig. 4 und 5 dargestellten Fall erläutert worden sind.

Als Träger 24 sind auch isolierendes Harz, Keramik usw. verwendbar.

Wie zuvor beschrieben, kann bei den Fig. 4, 5 und 6 durch die

Befestigungsschicht 17 mehr als eine Halbleitervorrichtung auf einer der Oberflächen des hitzebeständigen und flexiblen Kunststofffilms 16 befestigt werden. Eine Vielschichtverdrahtung kann auf derjenigen Oberfläche gebildet werden, die jener entgegengesetzt ist, auf der sich die Halbleitervorrichtungen befinden. Elektroden 20 der Halbleitervorrichtungen 19 und spezielle Teile der Verdrahtungsleiter 22 sind elektrisch verbunden, und zwar mit Hilfe der Metallschichten, die auf den geneigten Wänden der Durchbohrungen 18 gebildet worden sind. Dieser Prozeß führt zu extrem dünnen und zuverlässigen IC-Vorrichtungen auf Massenproduktionsbasis, und zwar mit einer Verringerung bezüglich der Arbeitsschritte. Das erfindungsgemäße Verfahren hat die Vorteile, daß die Materialkosten billig sind und daß durch Erhöhung der Verdrahtungsdichte eine hohe Integration möglich wird.

In den Fig. 4 und 5 kann das Harzfilmsubstrat 16, das für sich alleine nicht leicht zu handhaben ist, durch Kombinieren mit dem Träger 24 dünner und leicht zu handhaben gemacht werden.

Speziell wenn eine elektrische Messung durchgeführt wird oder die elektronische Schaltungsvorrichtung gemäß diesem Beispiel auf einer Druckschaltungsplatte befestigt wird, ist der Wirkungsgrad für diese Arbeit verbessert, und folglich ist eine Gesamtkostenreduzierung möglich. Dieser Faktor wirkt sich stark aus beim Einbau der Halbleitervorrichtung durch das drahtlose Bonden.

Überdies macht es die erfindungsgemäße Struktur mit dem Versteifungsrahmen aufgrund von dessen Barrierenwirkung gegen geschmolzenes Beschichtungsharz möglich, die elektronische Schaltungsvorrichtung mit einer gleichmäßigeren Qualität herzustellen, wenn die Harzbeschichtung auf dem Halbleiter verwendet wird.

Untersuchungen der Erfinder haben ergeben: Wenn die Verdrahtung 22 auf der Isolierschicht durch Aufdampfen erzeugt wird, ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine elektrische Unterbrechung auftritt, gegeben, wenn Umfangsteile der Durchbohrung 18 im Film 16 eine scharfe Kante aufweisen. Um diesen Mangel zu überwinden, wird ein spitzer Winkel des Umfangsteils rund um die Durchbohrung 18 in einen sanft abfallenden Umfang geändert, und eine Unterbrechung ist vermieden. Die Methode zur Entfernung der spitzen Randkante an der Umfangsstelle der Durchbohrung 18 wird anhand verschiedener Schritte der Fig. 7 erläutert, die eine Querschnittsansicht verschiedener Stufen des Durchbohrungsteils des Harzfilms 16 zeigt.

Als erstes wird mit Hilfe einer bekannten Methode eine Photoresistmaske (Photolackmaske) 31 mit einem speziellen Muster, das eine Öffnung 315 aufweist, auf dem Harzfilm 16 erzeugt (Fig. 7 (c)). Dann wird derjenige Teil des Harzfilms 16, der durch die Öffnung 315 belichtet worden ist, durch eine bekannte Ätzmethode selektiv entfernt, um eine Durchbohrung 32 (Fig. 7 (d)) zu erzeugen.

Ein zu bevorzugendes Ätzmittel für diesen Prozeß ist eine Alkalilösung, als typische Lösung NaOH. Die Durchbohrung 32 kann gebildet werden, indem bei einem Harzfilm 16 mit einer Dicke von 25 µm etwa 10 bis 15 Minuten geätzt wird. Der Durchmesser der Durchbohrung sollte für die integrierten Halbleiterschaltungen etwa 100 µm sein. Die FEP-Schicht 17 bleibt nach dem Ätzen zurück, da sie von Alkali nicht gelöst wird. Die Wand der Durchbohrung 32 sollte gegenüber der Oberfläche des Harzfilms 16 einen Winkel von vorzugsweise 30 bis 60° aufweisen.

Wird als Ausgangsmaterial ein Harzfilm 16 verwendet, der mit einer dünnen Metallschicht (beispielsweise 2 bis 20 µm Cu oder Ni) bedeckt ist, wie es in Fig. 7 (a) gezeigt ist, ist eine Photolackschicht 31 mit einem speziellen Muster auf der dünnen Metallschicht 30 zu bilden. Anschließend wird die Metallschicht 30 unter Verwendung der darauf gebildeten Photolackmaske 31 geätzt, um eine Öffnung 305 zu erzeugen. Dann wird der Harzfilm 16 in dem Teil 165, der durch die Öffnung 305 freigelegt worden ist, auf bekannte Art in ähnlicher Weise, wie sie für den in Fig. 7 (d) gezeigten Fall dargestellt ist, weggeätzt.

Nach diesem Vorgang wird die Photolackschicht 31 (im Fall der Fig. 7 (a) und 7 (b) auch die Metallschicht 30) entfernt, wie es in Fig. 7 (e) dargestellt ist.

Der Rand 33 des Umfangs der Durchbohrung 32 besitzt eine scharfe Querschnittskante, die für die elektrische Unterbrechung der später auf ihr gebildeten Verdrahtungsmetallschicht verantwortlich ist. Deshalb wird dieser scharfe Rand 33 in einer späteren Herstellungsstufe vorzugsweise in eine runde, weiche Kante geändert. Dann wird die Halbleitervorrichtung 19 auf der FEP-Schicht 17, einer Befestigungsschicht, befestigt, so daß sie sich bezüglich des Harzfilms 16 auf der der Durchbohrung 32 entgegengesetzten Oberfläche befindet (Fig. 7 (f)). Alle Verdrahtungen 20 sind vor dieser Befestigung auf der befestigten Oberfläche der Halbleitervorrichtung 19 gebildet worden. Die Halbleitervorrichtung 19 wird bei etwa 300°C unter Druckanwendung an der FEP-Schicht 16 befestigt.

Als nächstes wird auf dem Polyimidfilm 16 eine Metallmaske 34 zum Maskieren eines spezifizierten Teils gegen eine Oxidplasmaätzung gebildet. Die Öffnung 34' der Maske 34 wird etwas größer gemacht als der Durchmesser des oberen Endteils der zuvor erzeugten Durchbohrung 32. Diese Maske wird nach ihrer Positionierung bezüglich der Durchbohrung 32 festgeheftet. Ein geeignetes Material für die Maske 34 ist rostfreier Stahl, der oxidationsbeständig ist, und die geeignete Dicke ist 30 µm bis 300 µm, was vom Durchmesser abhängt. Dann folgt ein Plasmaätzprozeß. Wenn der Harzfilm 16 genügend dick ist, kann die Plasmaätzung ohne die Verwendung der Maske 34 durchgeführt werden. Es gibt zwei

Ziele für diesen Plasmaätzvorgang. Ein Ziel besteht darin, jenen Teil der FEP-Befestigungsschicht 17 zu entfernen, welcher am Boden der Durchbohrung 32 frei liegt. Das andere Ziel besteht darin, die Schräge des Umfangsteils der Durchbohrung 32 sanfter und dadurch den Rand runder zu machen. Fig. 7 (h) zeigt den Zustand nach dem Entfernen des frei liegenden Teils der Befestigungsschicht 17. Als Folge der Plasmaätzung besitzt die abgeschrägte Wand der Durchbohrung 32 nun zwei Teile: einen unteren, steileren Teil 35 und einen oberen, flacheren Teil 36. Dadurch ist der Umfangsrand der Durchbohrung abgerundet.

Bei dieser mit Hilfe einer Maske durchgeführten Plasmaätzung ist es eine notwendige Bedingung, daß die Metallmaske 34 eine weitere Öffnung aufweist als die Durchbohrung 32, und es ist wichtig, eine geeignete Ätzgeschwindigkeit durch das Sauerstoffplasma zu wählen. Selbst wenn das Loch 32 keine Durchbohrung darstellt und eine restliche dünne Schicht des Harzfilms 16 am Boden des Lochs 32 übriggeblieben ist, kann der restliche dünne Teil durch den Sauerstoffplasmaätzvorgang entfernt werden. Folglich ist es nicht wichtig, ob es sich beim Loch 32 um eine Durchbohrung oder um ein Loch mit Boden handelt.

Schließlich wird mit Hilfe eines bekannten Prozesses die Metallmaske 34 entfernt, und auf dem spezifizierten Teil der Oberfläche der frei liegenden Elektrode 20 des Halbleiters 19 und auf der

schrägen Wand 35,36 der Durchbohrung 32 im Polyimidfilm 16 wird selektiv eine Metallverdrahtungsschicht 22 gebildet, und zwar durch Niederschlagen und/oder Plattieren, um eine gewünschte Dicke zu erhalten. Die Verdrahtungsschicht 22 stellt eine elektrische Verbindung zwischen den Elektroden 20 der Halbleitervorrichtung 19 und der Verdrahtungsschicht 22 her. Für die Metallschicht 22 ist eine Doppelschicht aus einer unteren Cr- oder Ti-Schicht und einer darüberliegenden Cu-Schicht geeignet.

Bei der vorausgehend beschriebenen Methode wird, nachdem das Loch 32 mit einer schrägen Wand durch selektives Ätzen des Harzfilms 16 gebildet ist, die Halbleitervorrichtung 19 an der Befestigungsschicht 17 befestigt, die eine Schicht des doppelschichtigen Harzfilms 16 darstellt. Der Teil der Befestigungsschicht, die am Boden des Lochs 32 frei liegt, und der Teil des Films 16 rund um den Umfang des Lochs werden entfernt, um den Umfangsrand des Lochs abzurunden. Durch das Entfernen des Teils der Befestigungsschicht 17 und durch das Abrunden der Umfangskante der schrägen Wand des Lochs kann eine Unterbrechung der Metallverdrahtung 22 für die äußere Verbindung der Halbleitervorrichtung 19 verhindert werden, und daher kann man die elektronische Schaltungsvorrichtung mit hoher Zuverlässigkeit herstellen.

Anhand der Fig. 8 wird im folgenden eine Herstellungsmethode für eine elektronische Schaltungsvorrichtung erläutert, die den Rahmen



24, mehr als eine Halbleitervorrichtung 19 und andere elektronische Teile enthält. Gemäß Fig. 8 (a) wird zunächst ein Harzfilm 16 als Substrat mit einer Befestigungsschicht 17 auf seiner unteren Oberfläche am Träger 24 mit großen durchgehenden Öffnungen 40 befestigt. Wie zuvor beschrieben, sind typische Materialien: für den Harzfilm 16 ein Polyimidfilm; für die Befestigungsschicht 17 FEP; und für den Träger 24 Metall, wie Kupfer, Eisen, rostfreier Stahl, Nickel usw., oder ein dicker Polyimidfilm oder ein Keramiksubstrat. Um mit geringen Kosten einen Wärmeableitungseffekt zu schaffen, ist ein geeignetes Material Eisen oder Kupfer. Fig. 8 (b) zeigt den Zustand nach der Befestigung. Zu bevorzugenden Dicken sind: 15 bis 50  $\mu\text{m}$  für den Polyimidfilm 16, 2,5 bis 12,5  $\mu\text{m}$  für die FEP-Schicht 17 und 100 bis 500  $\mu\text{m}$  für den Träger 24. Die im Träger 24 gebildeten durchgehenden Löcher 40 können die gleiche Größe wie die Halbleitervorrichtungen oder passive Bauelemente, die später befestigt werden sollen, haben. Die Lochabmessungen sind jedoch vorzugsweise etwas größer als diejenigen der Halbleitervorrichtungen und passiven Bauelemente, um deren Einsetzen leicht zu machen. Dann werden gemäß Fig. 8 (c) im Harzfilm 16 Durchbohrungen 32 für die Verdrahtung gebildet, genau wie bei dem Vorgang gemäß Fig. 7 (c). Die Stellen der Durchbohrungen 32 für das Befestigen der Vorrichtung sollen mit den Positionen der Elektrodenteile der Halbleitervorrichtungen und passiven Bauelemente übereinstimmen. Eine Herstellungsmethode für die Durchbohrung 32 ist eine bekannte Plasmaätzung oder

chemische Ätzung.

Anschließend werden mehrere Vorrichtungen 19, ... nach deren Einsetzen in die durchgehenden Löcher 40 an der Befestigungsschicht 17 befestigt, wie es in Fig. 8 (d) gezeigt ist. Eine Positionierung zur Festlegung der Vorrichtungen wird automatisch durch die Verwendung der im Träger 24 gebildeten durchgehenden Löcher 40 als Führungsvorrichtung erreicht. Die Erzeugung der Durchbohrungen 32 zur Befestigung und das Befestigen der Vorrichtungen muß nicht notwendigerweise in dieser Reihenfolge durchgeführt werden.

Dann wird die am Boden des Befestigungslochs 32 frei liegende FEP-Befestigungsschicht 17 durch den Plasmaätzprozeß entfernt, um die Vorrichtung gemäß Fig. 8 (e) zu schaffen. Dieser Prozeß ist nicht immer erforderlich, wenn das Plasmaätzen bereits in dem zuvor erwähnten Schritt zur Bildung der durchgehenden Löcher 40 angewendet worden ist. Wenn jedoch beim Vorgang der Erzeugung der durchgehenden Löcher 40 ein chemisches Ätzen durchgeführt worden ist, bleibt die FEP-(Befestigungs-)Schicht 17 am Boden der Durchbohrungen 32 stehen, da die FEP-Schicht 17 gegenüber Chemikalien stabil ist, und folglich ist der Plasmaätzvorgang erforderlich, um die Verdrahtungsbedingung zu erfüllen. In den Löchern 32 werden Elektrodenverdrahtungen 22, ... von den Elektroden mehrerer Vorrichtungen 19, ... erzeugt, wie es Fig. 8 (f) zeigt.

Entsprechend dem zuvor beschriebenen Prozeß können die Elektrodenverdrahtungen 22 nach dem Befestigen der elektronischen Teile, wie Vorrichtungen 19, ..., auf dem Harzsubstrat 16 erzeugt werden. Dies bedeutet, daß die Elektrodenverdrahtungen aller elektronischen Teile gleichzeitig mit hohem Wirkungsgrad ausgeführt werden können, und die Positionierung mehrerer Vorrichtungen kann man leicht und korrekt durch Verwendung des Trägers 24 als eine Lehre für das Einsetzen ausführen.

Fig. 9 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Beispiel, bei dem die Verdrahtungen 22 des Films 16 einen Vielschichtaufbau haben, wie es im folgenden erläutert ist. Bei diesem Beispiel wird eine Isolierschicht 50 auf Erstschichtverdrahtungen 22 gebildet, und zwar unter Verwendung einer Lösung aus Polyimidharz oder Parylene (Handelsbezeichnung der Union Carbide Corporation), und durch selektives Ätzen der Schicht 50 wird eine Öffnung 51 gebildet. Zweitschichtverdrahtungen 52 werden durch die gleiche Methode, wie sie für die Erstschichtverdrahtungen benutzt worden ist, auf der Isolierschicht 50 erzeugt und bestehen aus Cu, Ni, Al, Au usw. Die Zweitschichtverdrahtungen 52 und die Erstschichtverdrahtungen 22 sind durch die Öffnungen 51 in der Isolierschicht 50 verbunden, wobei die Öffnungen an den Kreuzungspunkten der ersten und der zweiten Verdrahtungen gebildet sind.

Schutzschichten 53 auf der rückwärtigen Oberfläche der Vorrichtungen 19, 19 sind nicht immer erforderlich. Eine hohe Integration wird leicht erreicht durch Verwendung der zuvor als erfindungsgemäßes Beispiel beschriebenen Vielschichtverdrahtungsstruktur.

Ein weiteres Beispiel zeigt Fig. 10. Dabei wird als Halbleitervorrichtung 19 ein Transistor 19 benutzt, und eine Kollektorzone 60 des Transistors 19 ist mit einer Metallschicht 63 und durch eine Durchbohrung 18' mit dem Verdrahtungsleiter 22 verbunden. Der Transistor 19 besitzt eine Kollektorzone 60 am unteren Teil, eine Basiszone 61 und eine Emitterzone 62 dagegen am oberen Teil. Die Kollektorzone 60 ist mit dem Verdrahtungsleiter 22 durch eine Metallschicht 63 verbunden, welche die untere Oberfläche des Transistors 19 bedeckt und sich unter der Befestigungsschicht 17 zum unteren Teil der Durchbohrung 18' erstreckt und weiter durch die Durchbohrung 18' zum Verdrahtungsleiter 22. Eine Elektrode 66 der Basiszone 61 und eine Elektrode 67 der Emitterzone 62 sind durch Metallschichten 64 und 65 in den Durchbohrungen mit speziellen Verdrahtungsleitern auf der oberen Oberfläche des Films 16 verbunden. Die Verbindungsmetallschichten 22, 64 und 65 sind gleichzeitig gebildet. Bei diesem Beispiel ist auch eine drahtlose Bondung für solche Halbleitervorrichtungen anwendbar, die Elektrodenmetallschichten auf ihren beiden Seiten aufweisen. Die Elektrode 63 erstreckt sich von der Halbleitervorrichtung weg zur Befestigungsschicht 17 und kann folglich für eine Wärmeableitungsvorrichtung benutzt werden. Dies ist bequem, wenn als

Halbleitervorrichtung 19 irgendwelche Leistungsbaulemente verwendet werden. Diese Elektrode 63 dient auch als Verdrahtungsleiter, da sie mit Hilfe einer Metallschicht durch eine andere Durchbohrung 18' mit dem Verdrahtungsleiter 22 verbunden ist.

Ein weiteres Beispiel wird anhand der Fig. 11 (a) und 11 (b) erläutert. Dabei ist ein Metallrahmen 24 als Versteifungsträger vorgesehen, der auch als weiterer Verdrahtungsleiter auf der Rückseite benutzt wird. Verdrahtungsleiter 22a und 22b eines spezifizierten Leiters sind durch Niederschlag auf einem Harzfilm 16 gebildet. Der Leiter 22a ist über Durchgangslöcher 18a mit der Halbleitervorrichtung 19 verbunden. Der Verdrahtungsleiter 22b ist über ein Durchgangsloch 18b, das in einem vorbestimmten Teil des Films 16 gebildet ist, elektrisch mit der geeigneten Stelle eines versteifenden Metallträgerrahmens 24 auf der Rückseite des Films 16 verbunden. Bei diesem Aufbau kann der Rahmen 24 als Verdrahtungsleiter verwendet werden, und dies führt dazu, daß man eine höhere Integrationsdichte erhält. Innerhalb der durch gestrichelte Linien 70 und 71 in Fig. 11 (a) gezeigten Bereiche sind eine Halbleitervorrichtung 19 und andere elektronische Teile 72' festgebondet bzw. befestigt. Wenn eine Anzahl elektrischer Teile auf dem Film 16 festgebondet und befestigt ist, ist eine Installation mit einem hohen Integrationsgrad in der Struktur nach Fig. 11 möglich, wobei der Metallrahmen 24 für den Versteifungsträger als Verdrahtungsleiter einer Mehrschichtverdrahtungsstruktur benutzt werden kann. Bei dieser Mehrschicht-

verdrahtungsstruktur wird die Verbindung zwischen dem Versteifungsträger 24 und dem Verdrahtungsmuster 22 durch die Durchgangslöcher 18a gleichzeitig mit der Erzeugung der Niederschlagsverdrahtungsleiter 22a und 22b ausgeführt, so daß die Struktur korrekt verwirklicht werden kann, ohne daß mehrere Niederschlagsätzungen wiederholt werden.

Ein mit der Struktur der Fig. 11 (a) und 11 (b) hergestelltes konkretes Beispiel wird anhand der Fig. 12 (a), 12 (b) und 12 (c) erläutert. Fig. 12 (c) zeigt eine dünne elektronische Schaltungsanordnung (für die Konstruktion einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung), die mit einer Anzahl elektronischer Teile versehen ist, die mit hoher Dichte untergebracht sind. Die Fig. 12 (a) und 12 (b) zeigen Schritte beim Herstellungsvorgang.

Fig. 12 (a) zeigt einen gerahmten Träger 214, bei dem viele Metallrahmen 24 in einem rechteckigen Umfangsrahmen gebildet sind. Ein Teil des Trägers, der sich innerhalb des durch gestrichelte Linien 80 gezeigten Bereichs befindet, wird auf der Rückseite eines Harz- oder Kunststofffilms 16 befestigt, und die Rahmen 24, die als Verdrahtungsleiter dienen sollen, werden anschließend durch Abschneiden des Umfangsrechteckteils 24a (Fig. 12 (a)) des Rahmens in mehrere Teile unterteilt, wie es in Fig. 12 (b) gezeigt ist. An den durch gestrichelte Linien gezeigten Stellen werden auf der Rückseite des Harzfilms 16 elektronische Teile installiert.

Fig. 12 (b) zeigt den Zustand, in welchem der Versteifungsrahmen 24 auf der Rückseite des Harzfilms 16 befestigt ist. In Fig. 12(b) sind die elektronischen Teile, eine Halbleitervorrichtung 19, wie ein LSI, ein Chipwiderstand 81 und ein Chipkondensator 82, auf derselben Hauptfläche (untere Oberfläche) des Harzfilms 16 befestigt, an welcher der Rahmen 24 befestigt worden ist.

Im folgenden wird der Herstellungsvorgang bis zum Zustand gemäß Fig. 12 (b) erläutert. Auf einer der Hauptflächen (untere Oberfläche) eines 10 bis 50  $\mu\text{m}$  dicken Polyimidfilms 16 ist eine Befestigungsschicht 17 aus FEP-Harz oder Epoxyharz angeordnet.

Ein etwa 150  $\mu\text{m}$  dicker Trägerrahmen 24 (Fig. 12 (a)) aus Nickel, rostfreiem Stahl oder Kovar (Legierung aus Fe-Ni-Co) wird durch Pressen bei einer erhöhten Temperatur von etwa 300°C befestigt.

Der Ausdehnungskoeffizient des isolierenden Harzfilms 16 ist größer als der des tragenden Metallrahmens 24. Daher schrumpft der isolierende Harzfilm 16, wenn seine Temperatur nach dem Befestigungsvorgang auf Raumtemperatur zurückkehrt. Dies ermöglicht den Erhalt einer straffen Harzfilmoberfläche, was ein recht wichtiger Faktor für den folgenden Prozeß ist.

Durch selektives Ätzen der bestimmten Stellen durch chemisches Ätzen und Plasmaätzen wird eine vorbestimmte Zahl von Durchgangs-

löchern 18 mit schrägen Wänden im isolierenden Harzfilm 16 und in der darunterliegenden Befestigungsschicht 17 gebildet. Die Halbleitervorrichtung 19 und der Chipwiderstand 81 werden bei erhöhter Temperatur auf die Befestigungsschicht 17 gepreßt. Der isolierende Harzfilm 16 und die Befestigungsschicht 17 des Substrats sind transparent, und folglich kann die Positionierung der Durchgangslöcher 18 bezüglich der Elektroden der Halbleitervorrichtung 19 leicht ausgeführt werden. Die Dicke des Versteifungsträgers 24 beläuft sich auf 50 bis 250 µm. Aus Gründen der mechanischen Stärke sollte er dick sein. Wenn die elektronischen Teile, wie die Halbleitervorrichtung 19, und der Verstärkungsträger 24 auf derselben Seite der Befestigungsschicht 17 liegen, wie bei dem zuvor erwähnten Beispiel, sollte die Dicke des Versteifungsträgers 24 im Hinblick auf den Arbeitsablauf dünner als die der elektronischen Teile sein.

Cr oder Ti und Cu zur Erzeugung der Verdrahtungsleiter 22 im späteren Herstellungsstadium werden auf der gesamten Oberfläche des isolierenden Harzfilms 16, die der den Träger haltenden Oberfläche entgegengesetzt ist, kontinuierlich (im selben Vakuumzustand) aufgedampft. Danach folgt eine Plattierungsbehandlung, wenn ein dickerer Verdrahtungsleiter erforderlich ist. In diesem Zustand werden Elektroden der Halbleitervorrichtung 19, Anschlüsse eines Chipwiderstands 81 und einige Teile des Trägers 24 über Durchgangslöcher 18 und 18' mit den durch CVD (chemische Dampfphasenabscheidung) erzeugten Metallleitern verbunden. Dann wird



ein bestimmtes Verdrahtungsmuster 22 erzeugt, indem unnötige Teile der niedergeschlagenen Metallschicht durch einen bekannten photochemischen Ätzvorgang abgeätzt werden. Die zu bevorzugende Breite eines jeden der Verdrahtungsleiter 22 des Verdrahtungsmusters beträgt etwa 75  $\mu\text{m}$ , und deren zu bevorzugende mittlere Abstandsbreite beträgt 75  $\mu\text{m}$ .

Obwohl bei dem vorliegenden Beispiel ein Niederschlag benutzt wird, um die Leiter auf der Vorderseite und auf der Rückseite des isolierenden Harzfilms 16 durch die Durchgangslöcher 18 und 18' zu verbinden, sind auch andere Verbindungsmittel, beispielsweise Löten, die Benutzung leitender Paste oder nichtelektrolytisches Plattieren, annehmbar.

Wie zuvor erläutert, kann erfindungsgemäß die Vielschichtverdrahtungsstruktur mit beachtlich wenigen Schritten leicht erhalten werden, da die elektrische Verbindung zu beiden Seiten des Harzfilms 16 (durch diesen hindurch) gleichzeitig mit der Erzeugung der Verdrahtungselektrolytschicht hergestellt werden kann.

Die Dicke des Trägerrahmens 24 kann extrem dünn sein und unter mechanischer Spannung stehen, indem der Trägerrahmen 24 ursprünglich in eine Form gebracht wird, in der er einen recht breiten rechteckigen Umfangsrahmen 24a am äußersten Teil aufweist, wie es Fig. 12 (a) zeigt. Dies führt zu einer leichten

und sicheren Handhabung. Am Ende des Herstellungsvorgangs wird der Rahmen an der unterbrochenen Linie 80 zerschnitten, wie es beispielsweise in Fig. 12 (b) gezeigt ist, um das vollendete Harzfilmstück mit den Verdrahtungsleitern und dem versteifenden Träger zu bilden.

Wie die Zeichnung klar erkennen läßt, erstrecken sich Teile des Versteifungsträgers 24 vom isolierenden Harzfilm 16 nach außen, und sie können als Außenanschlüsse der Vorrichtung verwendet werden, da sie über die Durchgangslöcher mit dem Verdrahtungsmuster 22 verbunden sind. Die Vorrichtung erhält einen Feuchtigkeitsschutz, wenn eine Deckschicht aus Silicongummi auf der Seite der elektronischen Vorrichtungen gebildet wird.

Beim vorausgehenden Beispiel dient der Versteifungsträger 24 als Versteifungsrahmen zur Zeit der Herstellung und danach, und Teile von ihm können auch für die Verdrahtung benutzt werden. Dies zeigt, daß eine Vielschichtverdrahtung, auf die nicht verzichtet werden kann, wenn eine Anzahl von Halbleitervorrichtungen 19 verwendet wird, und eine resultierende hochgradige Integration leicht zu verwirklichen sind. Für die Vielschichtstruktur wird die Verbindung zwischen den Schichten auf verschiedenen Niveaus durch die Durchgangslöcher 18 zur gleichen Zeit hergestellt, zu welcher die Aufdampfschicht auf einer Oberfläche des isolierenden Harzfilms 16 gebildet wird. Diese Erzeugung wird leicht und korrekt ausgeführt, ohne daß Mustermasken einige Male gewechselt werden oder ohne wiederholtes Niederschlagen und Ätzen.

Nachdem der Versteifungsträger 24 aus dem Rahmen geschnitten ist, ist er in einer komplizierten Form auf einer Oberfläche des isolierenden Harzfilms 16 befestigt, und somit besitzt der Träger der in Fig. 12 (b) gezeigten vollendeten Vorrichtung genügend Stärke, und er wird bei der Handhabung kaum verbogen oder zerbrochen. Es ist auch recht praktisch, daß ein Teil des Versteifungsträgers 24 für Ausgangsanschlüsse der Vorrichtung dient.

Fig. 12 (c) zeigt den Fall, in welchem eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung 90, welche eine Hauptglasplatte 92 und eine größere, darüberliegende Glasplatte 91 (strichpunktiert dargestellt) aufweist, derart installiert ist, daß die Hauptglasplatte 92 von dem in Fig. 12 (b) gezeigten ausgeschnittenen Teil 95 des Harzfilms 16 aufgenommen wird. Die aufliegende Glasplatte 91 besitzt transparente Elektroden für eine numerische Anzeige über der Stelle, an welcher Flüssigkristallsegmente 93 auf dem unteren Glassubstrat 92 angeordnet werden, und die Flüssigkristallsegmente 93 werden dicht zwischen den beiden Glasplatten 91 und 92 eingeschlossen. Der Harzfilm 16 ist auf der unteren Oberfläche der Glasplatte 91 befestigt. Eine (strichpunktiert gezeigte) andere Glasplatte 94, die zusammen mit der aufliegenden Glasplatte 91 eine weitere Flüssigkristallanzeigevorrichtung bildet, ist ebenfalls auf dem Harzfilm 16 angeordnet. Die Flüssigkristallanzeigepalte 92 kann an der ausgeschnittenen Stelle 85 des Harzfilms 16 befestigt werden, indem die auf dem Glassubstrat 92

gebildete Elektrode<sup>95</sup> und der leitende Träger 24 mit Lot, leitender Paste usw. verbunden und befestigt werden.

Die Vorrichtung gemäß diesem Beispiel ist dadurch gekennzeichnet, daß die elektronischen Vorrichtungen auf einer (unteren) Oberfläche des dünnen Harzfilms 16 und das Verdrahtungsmuster 22 auf der anderen (oberen) Oberfläche des Harzfilms 16 angeordnet sind, daß die Verbindung zwischen diesen über die im Harzfilm 16 gebildeten Durchgangslöcher 18 hergestellt wird, daß der Metallträger 24 auf wenigstens einer Oberfläche des Films 16 gebildet ist, daß ein Teil des Trägers für die Verdrahtung oder Zuleitungsanschlüsse benutzt wird und daß folglich die Vielschichtverdrahtung mit einer geringen endgültigen Dicke von einigen hundert µm verwirklicht wird.

Folglich wird es möglich, die elektronische Schaltungsvorrichtung mit dem Flüssigkristall kompakt und dünn herzustellen, indem der Versteifungsrahmen 24 mit mehreren Elektroden 95 des Flüssigkristallelementes 90 auf dem Glassubstrat 92 für den Flüssigkristall verbunden wird. Es ist auch leicht, die Vorrichtung auf dem Harzfilm 16 zu handhaben, da sie kaum bricht, und daher ist es nicht erforderlich, sie in herkömmlicher Weise in einem Keramikgehäuse dicht einzuschließen.

Die Vorrichtung gemäß vorausgehend beschriebenem Beispiel belegt

eine Fläche, die nur so groß ist wie die Gesamtfläche der elektronischen Vorrichtungen, nämlich die Gesamtfläche der Halbleitervorrichtung 19 und der Chipwiderstände 81, und folglich ist sie recht klein im Vergleich zu herkömmlichen elektronischen Schaltungsvorrichtungen, bei denen auf herkömmliche ein Keramikgehäuse benutzt wird, und darüber hinaus kostet sie nicht viel.

Die Flüssigkristallanzeigevorrichtung 90 und die Vorrichtungen auf dem Harzfilm 16 sind durch die flexiblen Metallschichten der Zuleitungsanschlüsse 95 und 24 verbunden und befestigt, und deshalb führt eine thermische Ausdehnung und Schrumpfung dieser Vorrichtungen, anders als beim Stand der Technik, keine unnötige Verformung durch eine auf diese Vorrichtung wirkende Spannung. Beim Stand der Technik, bei dem ein Keramikgehäuse für den elektronischen Schaltungsteil benutzt wird, überlappen sich ein die Anzeigevorrichtung haltendes Glassubstrat und das Keramikgehäuse, und Elektroden an der Bodenfläche des Keramikgehäuses sind mit den Elektroden auf dem Glassubstrat verbunden. Bei einer solchen herkömmlichen Vorrichtung wirkt die Verformungskraft aufgrund des Unterschieds der thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Glas und Keramik direkt auf die Verbindungsstelle, und dies führt zu Schwierigkeiten, wie Aufhebung der Verdrahtungsverbindung, Unterbrechung, Unvollständigkeit der Verdrahtung usw. Beim zuvor beschriebenen praktischen Beispiel können solche Schwierigkeiten an den Verbindungsstellen aus strukturellen

Gründen kaum auftreten, und die Zuverlässigkeit ist hoch.

Bei dem praktischen Beispiel nach Fig. 12 ist der Träger 24 nur auf einer der Oberflächen des isolierenden Harzfilms 16 gebildet. Dieser Träger 24 kann jedoch auf beiden Oberflächen erzeugt werden. Es kann nämlich eine Befestigungsschicht 17, wie FEP-Harz, auf beiden Oberflächen eines isolierenden Harzfilms 16 erzeugt werden, und ein versteifender Träger 24 aus Nickel wird auf der Rückseite (unteren Oberfläche) befestigt.

Andererseits wird auf die Vorderseite (obere Oberfläche) eine dünne Kupferfolie gepreßt und auf der gesamten Vorderseite befestigt. Es wird eine Ätzung durchgeführt, um für den Träger auf der oberen Fläche ein bestimmtes Muster zu erhalten. Dann wird die auf der oberen Fläche befindliche Befestigungsschicht an den Teilen, die nicht mit der oberen Trägerfläche bedeckt sind, durch Plasmaätzen entfernt.

Die nachfolgenden Prozeßschritte nach der Herstellung der Durchgangslöcher 78 ähneln denen der vorausgehenden Beispiele.

Es ist auch eine teilweise Photoätzung anwendbar und ein genaues Verdrahtungsmuster erhältlich.

Daher ist es möglich, eine Installation mit einer höheren Dichte zu verwirklichen.

Die Vorrichtung nach Fig. 12 (c) umfaßt den Harzfilm 16, den Rahmen 17, der den isolierenden Harzfilm 16 verstärkt und auf einer oder beiden Oberflächen des isolierenden Harzfilms 16 gebildet ist, elektronische Vorrichtungen, wie LSI, die auf einer Hauptfläche des Substrats befestigt sind, und die Verdrahtungsschicht, die auf der anderen Oberfläche des Harzfilms 16 mit einem speziellen Muster gebildet ist. Bestimmte Anschlüsse der elektronischen Vorrichtungen und Verdrahtungsschichten sind durch die im isolierenden Harzfilm 16 gebildeten Durchgangslöcher verbunden.

Auch sind bestimmte Anschlüsse der elektronischen Vorrichtungen oder der Verdrahtungsschicht mit bestimmten Teilen des Trägers verbunden.

Diese Verbindungsmethode verringert die Herstellungskosten, da das recht dünne Substrat verwendet wird, und stellt eine ausreichende Festigkeit sicher.

Überdies kann eine Vielschichtverdrahtungsstruktur leicht hergestellt werden, und es ist möglich, die elektronischen Teile mit einer höheren Dichte zu installieren.

Fig. 13 zeigt ein weiteres Installationsbeispiel unter Verwendung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung. Dabei sind Elektroden 95 auf einer (unteren) Oberfläche des Glassubstrats 91 der Flüssig-

kristallanzeigevorrichtung und Verdrahtungsleiter 22 auf einem Film 16 elektrisch miteinander durch einen elastischen Verbinder 100, beispielsweise leitenden Gummi, verbunden. Was weitere Einzelheiten betrifft, ist der Harzfilm 16 unterhalb der Flüssigkristallanzeigevorrichtung 90 angeordnet, und die Vorrichtung 90 und der Film 16 werden durch eine (nicht gezeigte) Feder aneinandergedrückt und befestigt, und sie sind elektrisch über den zwischen ihnen angeordneten elastischen Verbinder 100 verbunden. Daher wird die elektrische Verbindung durch den elastischen Verbinder 100 zwischen den Elektroden 95 auf der Glasplatte 90 und den Verdrahtungsleitern 22 auf dem Film 16 hergestellt.

Die Gesamtdicke der endgültigen gesamten Vorrichtung kann 2 bis 3 mm betragen, so daß diese Vorrichtung nur etwas dicker als die nach Fig. 12 ist. Die Vorrichtung gemäß diesem Beispiel ist jedoch leicht zusammenzusetzen oder auseinanderzunehmen, da die elektrische Verbindung durch den elastischen Verbinder 100 hergestellt wird.

Die Vorrichtung der Fig. 13 wird beispielsweise an einer ausgeschnittenen (ausgenommenen) Stelle eines (nicht gezeigten) gedruckten Substrats installiert und durch Träger 24 elektrisch mit einem gedruckten Substrat verbunden. Eine isolierende Harzschicht 101 dient dem Schutz der Rückseite der Vorrichtungen 19 und 21 gegen Feuchtigkeit oder verunreinigendes Gas.



Ein weiteres Beispiel der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 14 gezeigt. Eine Halbleitervorrichtung 19 und eine elektronische Vorrichtung 111 anderer Art sind durch eine Befestigungsschicht 17 auf derselben Oberfläche eines Harzfilms 16 befestigt, und deren elektrische Verbindungen zu den Verdrahtungsleitern sind dadurch hergestellt, daß die Anschlüsse der Halbleitervorrichtung 19 und der elektronischen Teile 111 durch eine Metallschicht verbunden sind, die durch im Film 16 gebildete Durchgangslöcher hindurch gebildet ist. Die Erzeugung der Metallschicht durch die Durchgangslöcher hindurch wird während des Herstellungsvorgangs des Verdrahtungsmusters auf dem Harzfilm 16 durchgeführt. Wenn die Elektroden von Chipwiderständen der elektronischen Teile einer Tauchlötung ausgesetzt werden, besteht die Wahrscheinlichkeit, daß das Lot aus den Durchgangslöchern des Harzfilms 16 fließt und die Verdrahtungsleiter 22 elektrisch kurzschließt, während die Temperatur der Vorrichtung beim späteren Vorgang des thermischen Befestigens der elektronischen Teile auf einer Befestigungsschicht 17 auf 250 bis 350°C erhöht ist.

Dieses Problem kann man überwinden durch Verwendung einer in Fig. 14 gezeigten modifizierten Struktur. Bei dieser sind die elektronische Vorrichtung 19 und Metallblöcke 110, beispielsweise goldplattiertes Ni oder goldplattiertes Cu, auf der Befestigungsschicht 17 befestigt, und die größeren Teile 111 werden unter Verwendung einer Lotschicht 112 an die Metallblöcke 110 angelötet.

Die Metallblöcke 110 sind so ausgewählt, daß sie sich leicht und stabil an der Befestigungsschicht 17 befestigen lassen. Durch Verwendung eines solchen Metallblöcke 110 zwischen den Elektroden 114 der elektronischen Teile 111 und dem sich durch die Durchgangslöcher 18 erstreckenden Teil der Metallschicht 22 wird verhindert, daß Lot 112 durch die Durchgangslöcher 18 aufwärts zu den Verdrahtungsleitern 22 fließt. Bei dieser Struktur können die Metallblöcke 110 gut an elektronischen Teilen festgebondet werden, selbst für einige Arten elektronischer Teile, die sich schwer an der Befestigungsschicht 17 befestigen lassen, und es ist eine starke, haltbare Installation möglich. Falls erforderlich, kann die Elektrode 114 des Chipwiderstands durch Löten am Versteifungsträger 24 befestigt werden.

Schließlich wird die Erfindung durch ein Beispiel erläutert, das eine Anwendung für eine Vorrichtung des Flip-Chip-Typs beim drahtlosen Bondungsprozeß darstellt. Die vorliegende Erfindung ist auch wirkungsvoll bei der Anwendung für eine Flip-Chip-Vorrichtung.

Gemäß Fig. 15 (a) ist eine Halbleitervorrichtung 19 auf die Befestigungsschicht 17 gebondet, die auf einer Oberfläche des mehrere Durchgangslöcher 18 aufweisenden Harzfilms 16 befestigt ist. Die Halbleitervorrichtung 19 ist so angeordnet, daß bestimm-

te Elektroden 20 von ihr auf vorbestimmte, entsprechende Durchgangslöcher 18 treffen.

Nach der Erzeugung von Verdrahtungsleitern 122 eines bestimmten Musters auf dem Harzfilm 16 (Fig. 15 (b)) wird die gesamte Oberfläche des Harzfilms 16 mit einer Metallplatte 120 bedeckt, wie es Fig. 15 (c) zeigt.

Dann wird unter Verwendung der Halbleitervorrichtung 19 als Ätzmaske eine Plasmaätzung mit einem aufwärts gerichteten Plasma ausgeführt, um den Film 16 und die Befestigungsschicht 17 dort, wo sie nicht von der Halbleitervorrichtung 19 bedeckt sind, zu entfernen. Nach der Plasmaätzung bleiben die Verdrahtungsmetallschichten 122 zurück, und daher sind der äußeren Verbindung dienende Zuleitungsverdrahtungen 122, die sich von der Vorrichtung aus nach außen erstrecken, gebildet, wie es Fig. 15 (d) zeigt.

Bei der Methode nach Fig. 15 wird das Ätzen des Harzfilms 16 und der Befestigungsschicht 17 unter Verwendung der Halbleitervorrichtung 19 als Maske zur Herstellung der äußeren Zuleitungsdrähte 122 durchgeführt. Folglich kann der Vorgang der Ätzungen zur Bildung der äußeren Zuleitungen und zur Entfernung des Films 16 und der Schicht 17 vereinfacht werden. Da überdies die Halbleitervorrichtung 19 selbst als Ätzmaske verwendet wird, können

die Größe und die Form des zurückbleibenden Harzfilms 16 und der zurückbleibenden Befestigungsschicht 17 genaue Maße haben, die gleich oder kleiner sind als die der Halbleitervorrichtung 19. Daher kann die vollständige Vorrichtung mit ihren Abmessungen als sehr kompakte integrierte Schaltung mit Außenverbindungselektroden verwendet werden.

Bei der Struktur nach Fig. 15 (d) ist eine Halbleitervorrichtung gewöhnlichen Typs verwendbar, und es wird kein Anschluß auf einer Anschlußfläche gebildet.

52  
Leerseite

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 10 054  
H 01 L 23/50  
8. März 1978  
14. September 1978

2810054

-65-

FIG. 1

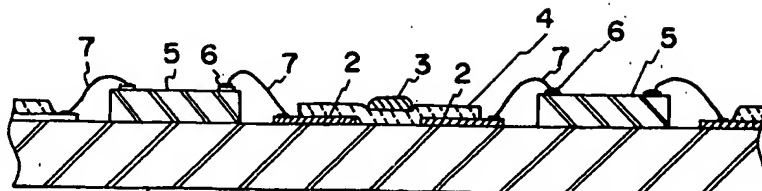
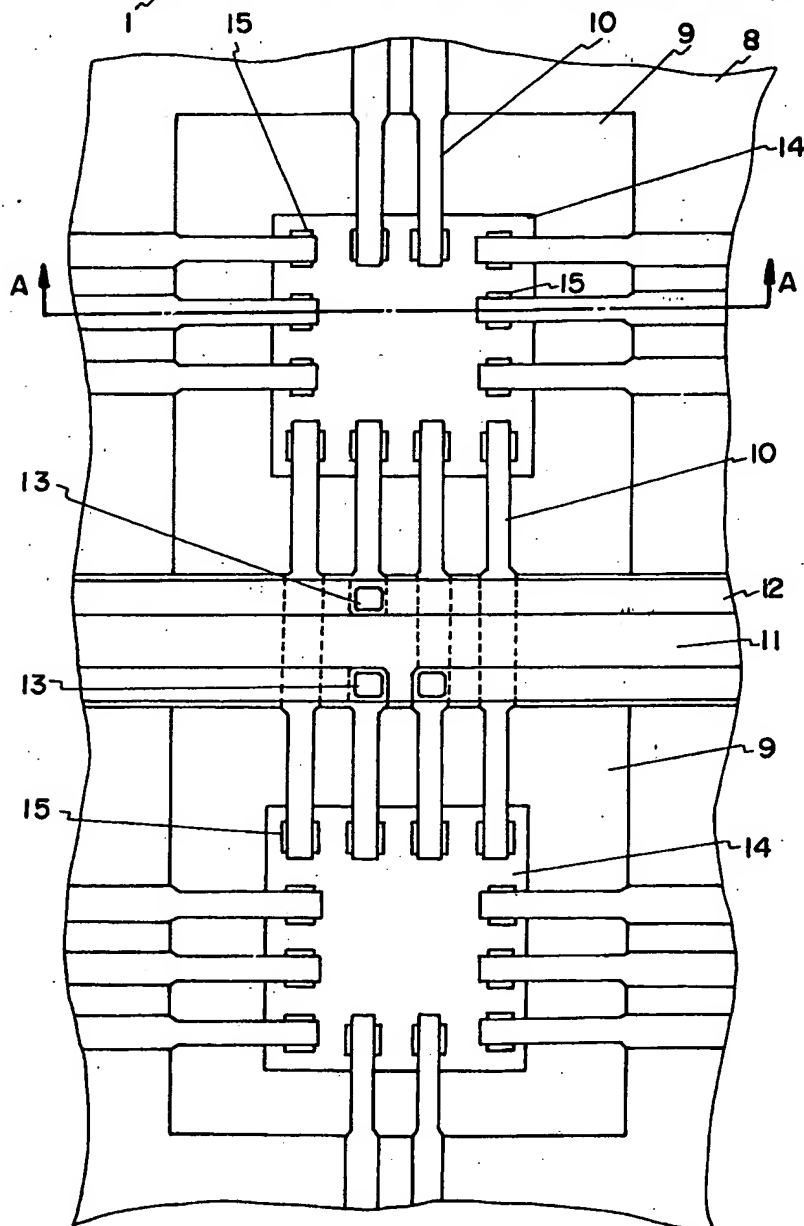


FIG. 2



809837/0889

FIG. 1 is a schematic diagram of a semiconductor device, showing a top-down view of a central region. The device features a central square area (18) surrounded by a grid of conductive lines (22). The central area is defined by a dashed line (16). The grid lines are connected to a central square area (18) and a surrounding square area (18'). The central area (18) is further divided into a central square area (19) and a surrounding square area (24). The surrounding square area (24) is connected to a central square area (24). Arrows labeled 'I' indicate current flow into the central region.

FIG. 5

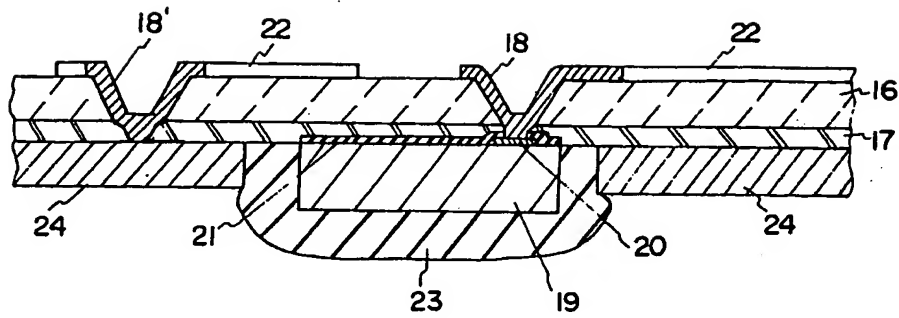


FIG. 6

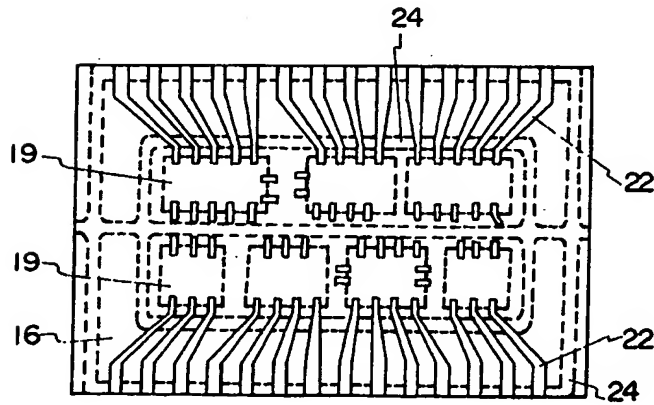




FIG. 7(a)

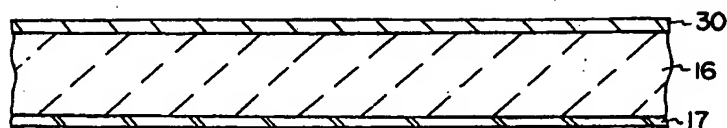


FIG. 7(b)

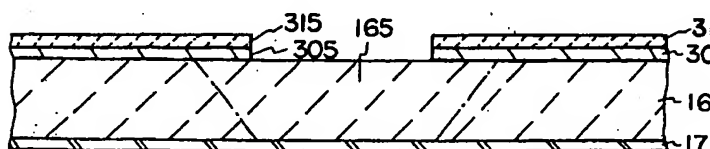


FIG. 7(c)

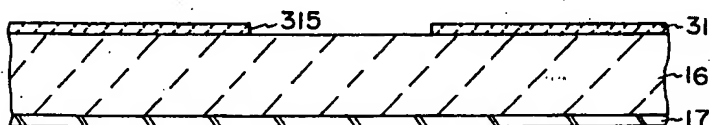


FIG. 7(d)

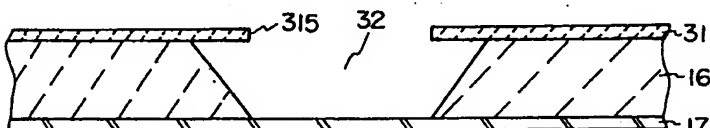


FIG. 7(e)

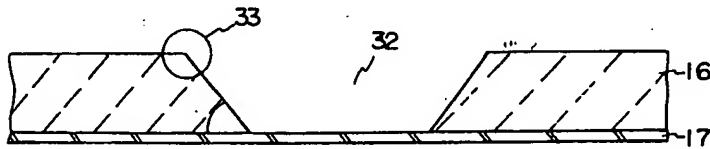


FIG. 7(f)

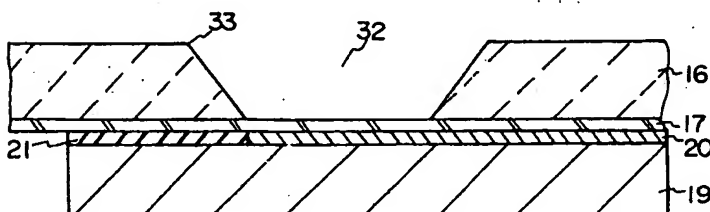


FIG. 7(g)

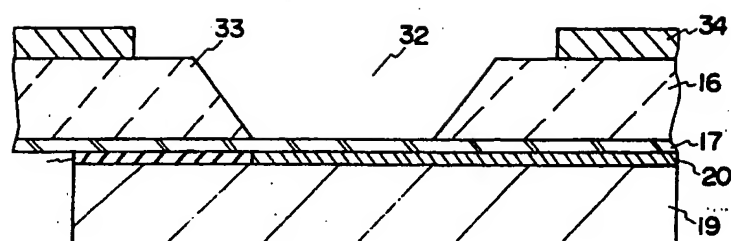


FIG. 7(h)

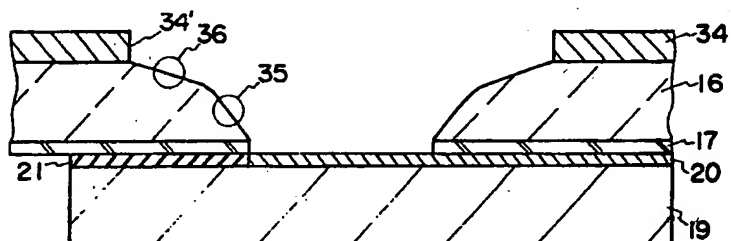


FIG. 7(i)

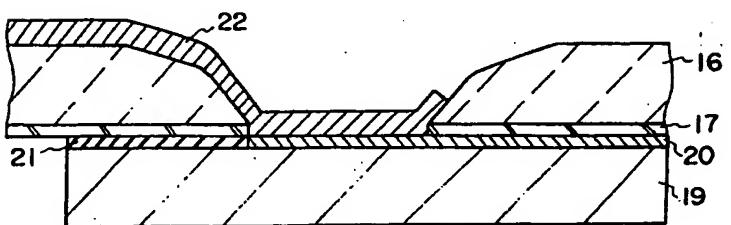


FIG. 8(a)

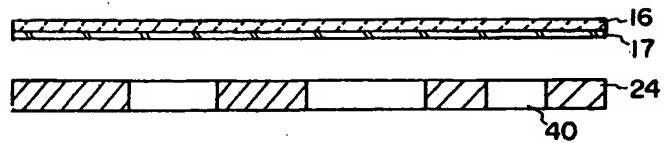


FIG. 8(b)

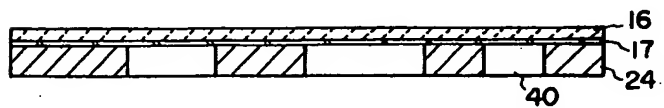


FIG. 8(c)

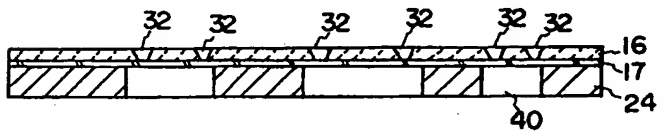


FIG. 8(d)

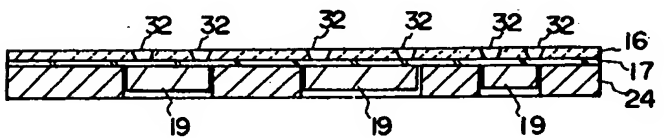


FIG. 8(e)

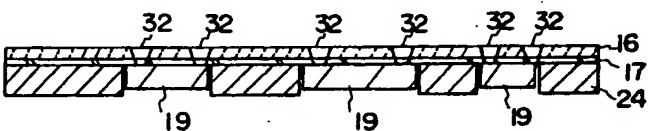
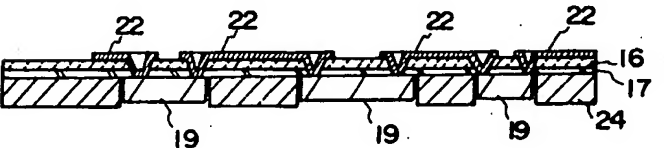


FIG. 8(f)



2810054

- 58 -

FIG.9

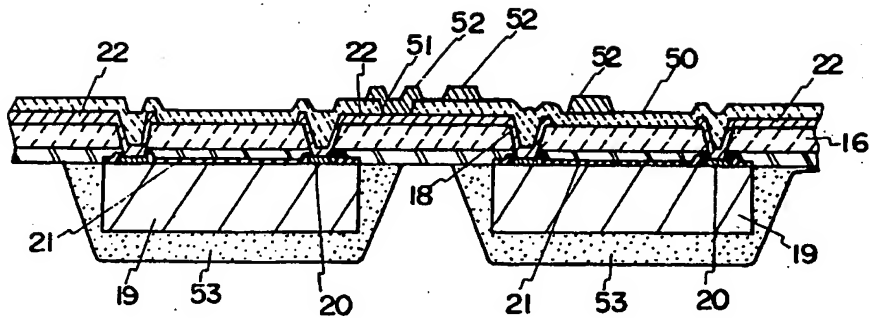
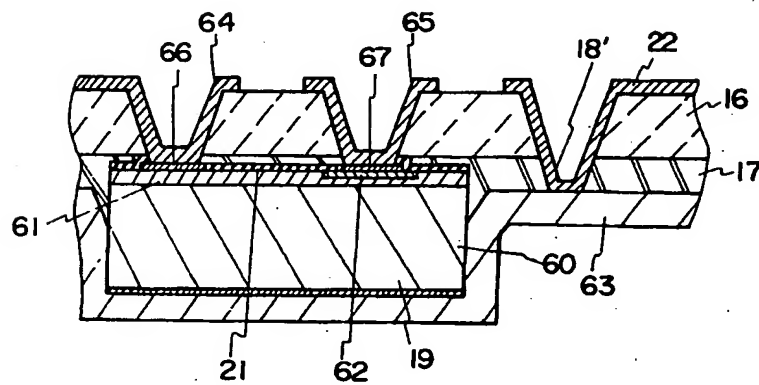


FIG.10



809837/0889



FIG. 12(a)

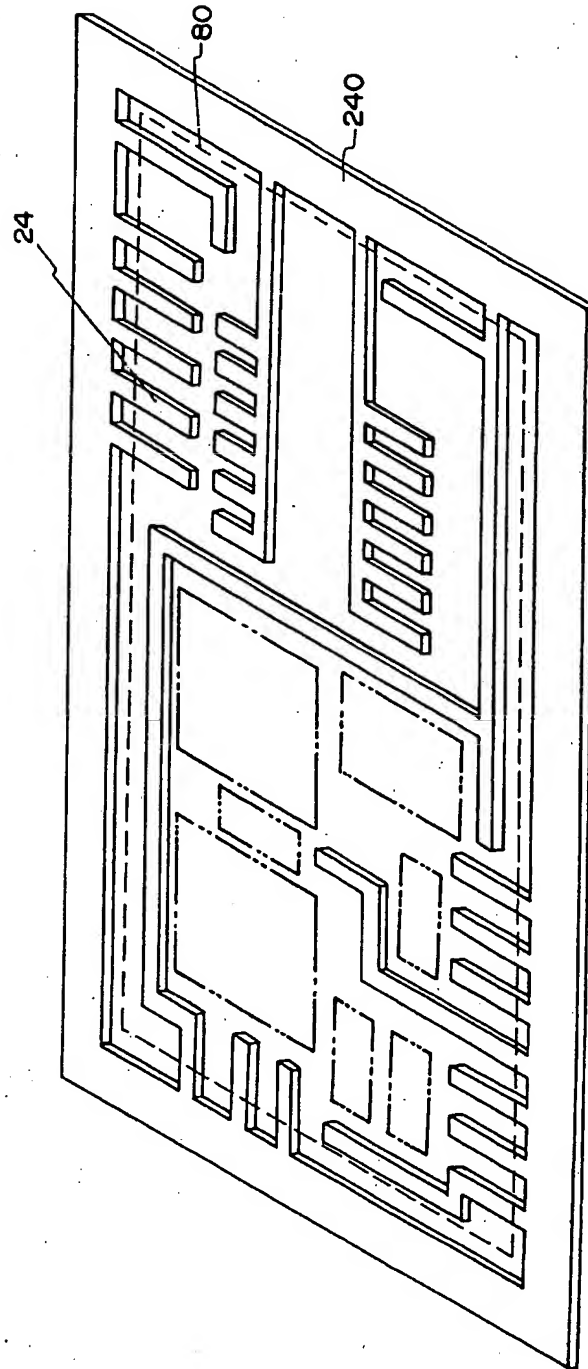


FIG. 12 (b)

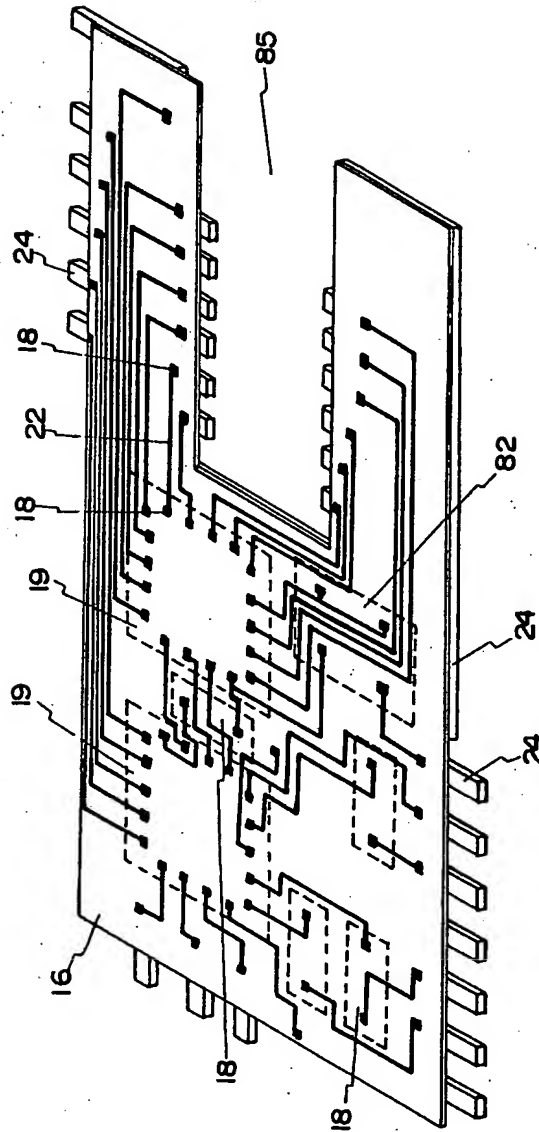


FIG. 12(c)

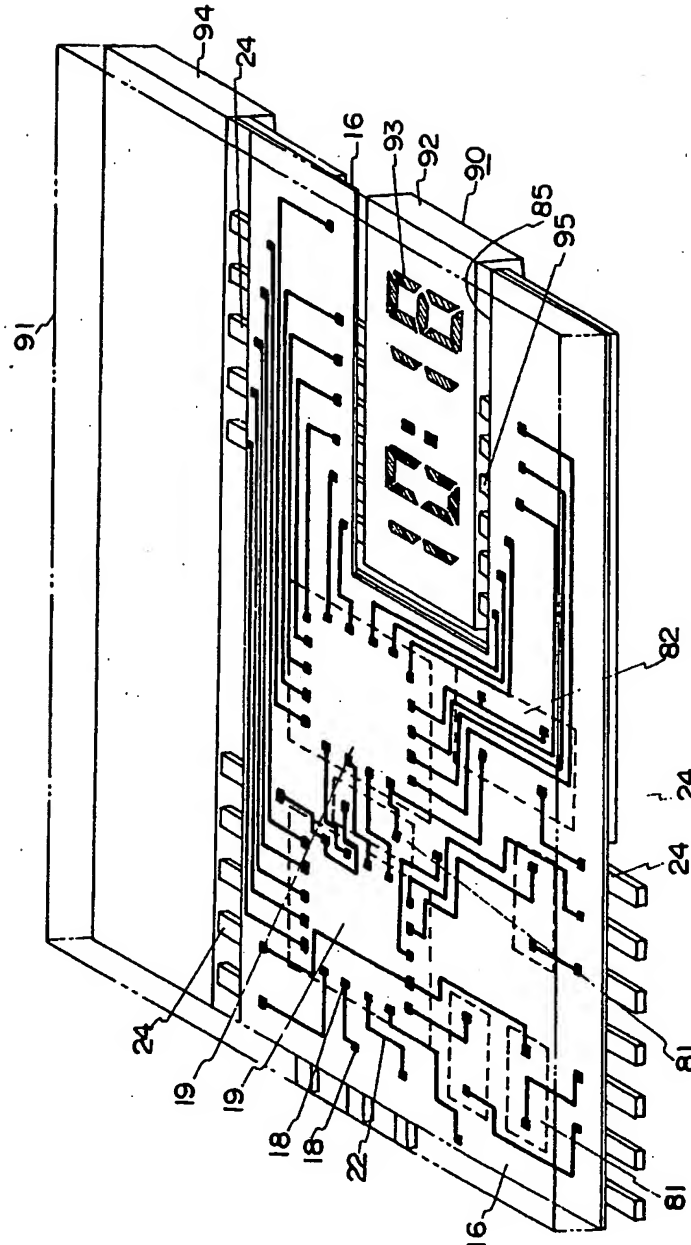




FIG.13

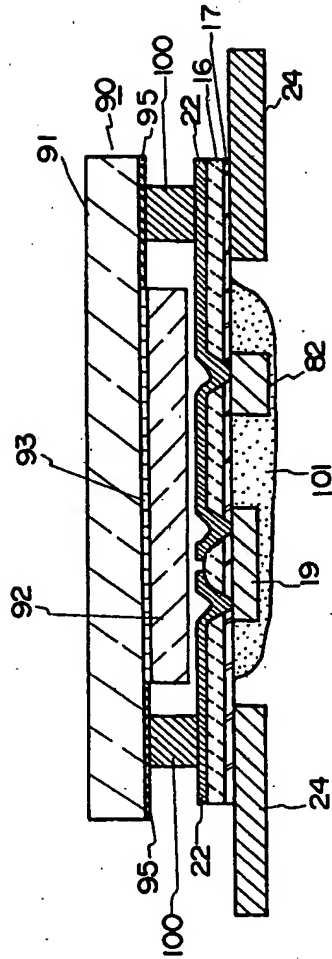


FIG.14

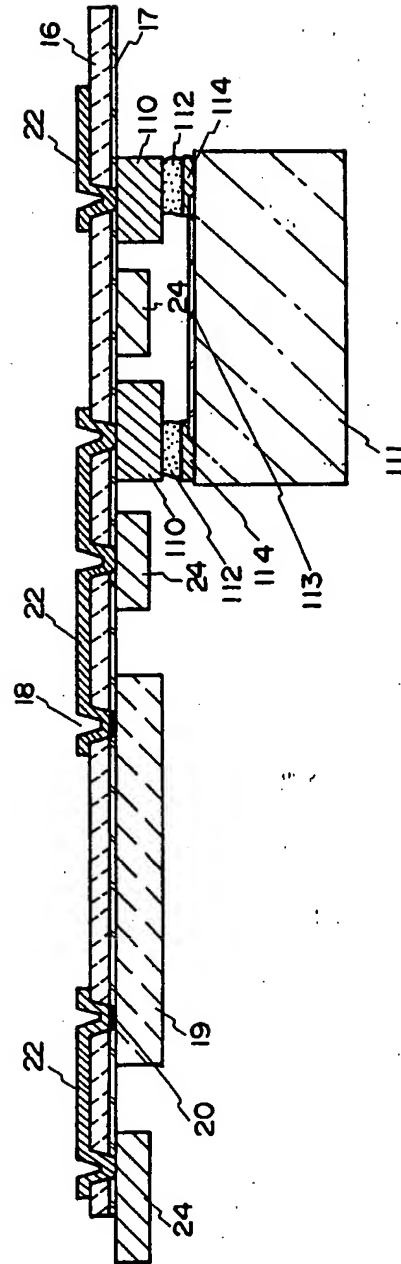


FIG. 15(a)

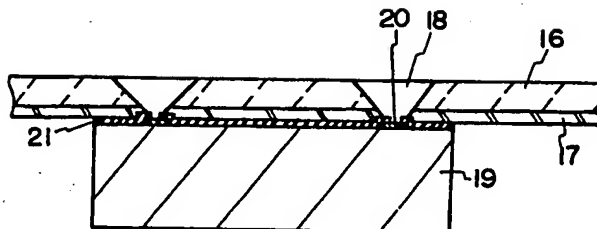


FIG. 15(b)

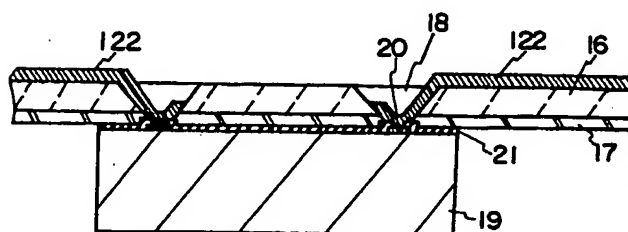


FIG. 15(c)

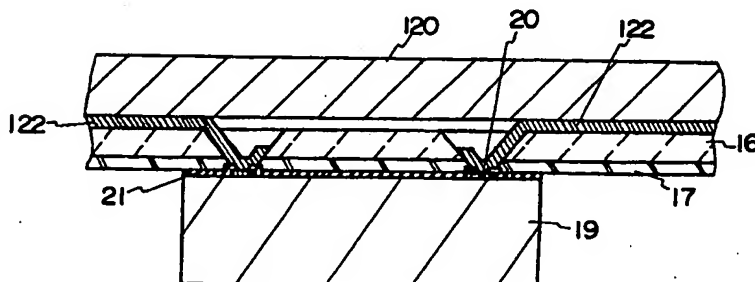


FIG. 15(d)

